

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ³ : F42D 3/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 80/01511 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 24. Juli 1980 (24.07.80)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT80/00002</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 17. Januar 1980 (17.01.80)</p> <p>(31) Prioritätsaktenzeichen: A 392/79</p> <p>(32) Prioritätsdatum: 19. Januar 1979 (19.01.79)</p> <p>(33) Prioritätsland: AT</p> <p>(71) Anmelder, und (72) Erfinder: SCHRÖCKSNADEL, Peter [AT/AT]; Etrich- gasse 18, A-6020 Innsbruck (AT).</p> <p>(72) Erfinder, und (75) Erfinder/Anmelder (nur US): HABICHER, Karl [AT/AT]; Haus Nr. 250, A-6580 St. Anton (AT).</p> <p>(74) Anwälte: TORGGGLER, Paul et al.; Wilhelm-Greil-Str. 16, A-6020 Innsbruck (AT).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CH, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), NO, SE (europäisches Patent), US.</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit dem internationalen Recherchenbericht</i> <i>Mit den geänderten Ansprüchen</i></p>	

(54) Title: PROCESS AND DEVICE OF CONTROLLED TRIGGERING OF AVALANCHES

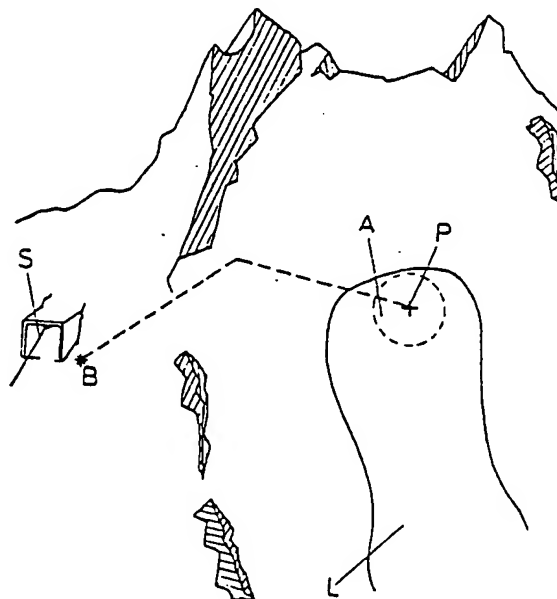
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUM KÜNSTLICHEN AUSLÖSEN VON LAWINEN

(57) Abstract

An explosive charge is brought from a starting point (B) safe from avalanches to the breaking region (A) of an avalanche by means of a remote controlled transport vehicle, for example a helicopter in the form of a scale model. The explosive charge and a sensitive element at a minimum distance of the snow surface are assembled together into an explosive block so that the explosive charge may be positioned at a predetermined height above the snow surface. Then the charge is exploded from the start point (B) preferably by means of a captive cable.

(57) Zusammenfassung

Von einem lawinensicheren Ausgangspunkt (B) aus wird eine Sprengladung mittels eines unbemannten Transportgerätes, beispielsweise mittels eines Modellhubschraubers, in den Anrißbereich (A) einer Lawine gebracht. Die Sprengladung und ein einen Mindestabstand zur Schneeoberfläche bestimmendes Element sind in einer Sprengeinheit zusammengefaßt, sodaß die Sprengladung in einer vorbestimmten Höhe über der Schneeoberfläche positioniert werden kann. Schließlich wird die Sprengladung vom Ausgangspunkt (B) aus kontrolliert, vorzugsweise über eine Fesselleine, gezündet.



Verfahren und Einrichtung zum künstlichen
Auslösen von Lawinen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum künstlichen Auslösen von Lawinen mittels einer Sprengladung, die von einem lawinensicheren Ausgangspunkt aus in den Anrißbereich der Lawine gebracht, dort mit Abstand zur Schneeoberfläche positioniert und schließlich vom Ausgangspunkt aus kontrolliert gezündet wird, sowie Einrichtungen zu dessen Durchführung.

10 Um der selbständigen Auslösung von Großlawinen in lawinengefährdeten Gebieten vorzubeugen, werden diese bereits seit längerem abgesprengt oder abgeschossen. Diese bekannten Verfahren weisen jedoch verschiedene Nachteile auf, sodaß die angestrebte Wirkung oftmals
15 nicht erreicht, bzw. das gewünschte Ausmaß übertroffen wird. So ist es beispielsweise bekannt, Lawinen durch Beschuß mittels Granaten oder Raketen auszulösen. Diese Möglichkeit ist insbesondere aus Sicherheitsgründen kaum gegeben. Außerdem ist auch jeder
20 Fehlschuß mit denselben Kosten wie ein Treffer verbunden und die Anzahl der Fehlschüsse deshalb höher, da das Geschoß im Anrißpunkt der Lawine aufschlagen muß, der sich jedoch durch Windverfrachtung verschieben kann.

25 Weiters ist es bekannt, Lawinen mittels sogenannter Sprengbahnen auszulösen. Dabei werden Sprengkörper entlang eines in den Anrißbereich gespannten Seiles bewegt und schließlich elektrisch gezündet.

30 Nach diesem Verfahren können nur jene Lawinen ausgelöst werden, die sich an den vorbekannten Stellen bilden, da das Seil vor Bildung der Lawine verlegt werden muß. Sich außerhalb des Sprengbahngebietes an anderen Stellen bildende Lawinen können damit nicht erfaßt werden.

Schließlich besteht ein Verfahren der eingangs genannten Art, Lawinen abzusprengen, darin, mit einem Transportschlitten eine Sprengladung von oben an das Anrißgebiet der Lawine abzusenken und bei Erreichen zu zünden, wobei die Sprengladung an einem Ausleger etwa 1,5 m über dem Boden hängt. Hierbei ist eine völlig exakte Auslösung im Anrißpunkt nicht notwendig, sodaß ein Spielraum von einigen Metern erzielt wird, da die Druckwelle bei derartigen Abweichungen trotzdem auf den Anrißpunkt auftrifft.

Auch dieses Verfahren, das ortsunabhängig scheint, kann nicht zur künstlichen Auslösung aller gewünschten Lawinen herangezogen werden, da der Beförderung des Transportschlittens Grenzen gesetzt sind. Er ist im allgemeinen daher nur an Bergen einsetzbar, deren dem Lawinenhang entgegengesetzten Hänge mit einem den Transportschlitten ziehenden Pistenfahrzeug od. dgl. befahrbar sind, sodaß der Transportschlitten über den Grat in das Anrißgebiet heruntergelassen werden kann. Das seitliche Anfahren des Hanges ist nur in wenigen, topographisch besonders günstigen Fällen möglich.

Die Erfindung hat es sich daher zur Aufgabe gestellt, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die Detonation der Sprengladung in einem sich nach den jeweiligen Gegebenheiten richtenden Mindestabstand über der Erdoberfläche sicher und zuverlässig erfolgen kann. Bevorzugt soll es dabei auch möglich sein, eine nahezu oder sogar vollständige Ortsunabhängigkeit zu erreichen, sodaß Lawinen nicht nur an bereits bekannten oder besonders günstig zugänglichen Stellen auslösbar sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Sprengladung und ein den Mindestabstand zur Schnee-

oberfläche bestimmendes Element in einer Sprengereinheit zusammengefaßt wird, die in den Anrißbereich befördert und nach der Bestimmung des Mindestabstandes gezündet wird.

- 5 Beim Verfahren der eingangs genannten Art ergab sich der Abstand der Sprengladung zur Schneeoberfläche durch deren Befestigung am Ausleger des Sprengschlittens. Da der Sprengschlitten während der Detonation an Ort und Stelle verbleiben mußte, um die Sprengladung zu halten,
10 sind dessen Einsatzmöglichkeiten, wie erwähnt, begrenzt, und andere Transportmöglichkeiten nicht einsetzbar.

- Den Einbau der Sprengladung in eine Sprengereinheit, die Bestimmung des Bodenabstandes durch die Sprengereinheit selbst und nicht durch das Transportgerät, eröffnet
15 eine Reihe von verschiedenen bisher nicht durchführbaren Möglichkeiten hinsichtlich des Transportes an nahezu beliebige Orte, sowie eine Auswahl der dazu am besten geeigneten Vorgangsweise.

- So wird es möglich, die Sprengereinheit durch fernlenkbare Transportgeräte in den Anrißbereich zu bringen.
20 Hierzu eignen sich insbesondere Modell- (bzw. Klein)-raupenfahrzeuge, -luftschiffe, -hubschrauber, od. dgl., die in jedem Fall unbemannt sind, und aus diesem Grund, da deren Tragfähigkeit nur der Sprengereinheit entsprechen muß, leicht, wendig und auf die funktionswesentlichen Bestandteile beschränkt sein können.
25

- Der Ausgangspunkt kann dabei an beliebiger Stelle gewählt werden, beispielsweise an der Bergstation eines Liftes oder einer Seilbahn, an einer mit einem Pistenfahrzeug befahrbaren Schiabfahrt usw. Sowohl die Lenkung als auch die Auslösung der Detonation können einerseits durch drahtlose Fernsteuerung, andererseits aber
30

auch leitungsgebunden über eine Fesselleine und/oder über eine Zündleitung erfolgen. Dabei ist der leitungsgebundenen Lenkung und Zündung - gleichgültig, ob das Transportgerät ein Boden- oder Luftfahrzeug ist - der Vorzug zu geben, um Unglücksfälle durch Versagen der drahtlosen Fernsteuerung, Störungen von außen usw. zu vermeiden.

Je nach Art des Transportgerätes kann nun das den Mindestabstand bestimmende Element beispielsweise als Stützstab ausgebildet sein, der im Anrißbereich in den Schnee eingesteckt wird, wobei zur Festlegung des Mindestabstandes ein Schneeteller, ein Drahtgitter, seitlich abstehende Drahtstücke od. dgl. vorgesehen sind. Am oberen Endteil des Stützstabes ist die Sprengladung und - bei leitungsgebundener Zündung - daran das Ende der Zündleitung befestigt. Diese Ausführung der Sprengereinheit kann nun mit dem Transportgerät in den Anrißbereich befördert, und dort im Schnee abgesetzt werden. Wird als Transportgerät ein Modellraupenfahrzeug verwendet, so wird dies zumindest eine kleine Wegstrecke aus der Gefahrenzone zurückbeordert, wobei bei leitungsgebundener Zündung die Zündleitung ausgelegt wird.

Selbstverständlich kann das Fahrzeug auch an den Ausgangspunkt zurückkehren und die Zündleitung dabei entlang der gesamten Wegstrecke verlegen.

In derselben Weise kann auch vorgegangen werden, wenn die Sprengereinheit mit einem Flugkörper befördert wird. Nach dem Anhalten im Anrißbereich wird die Sprengereinheit, die an der Unterseite des Flugkörpers hängt, zusammen mit ihm oder allein in den Schnee abgesenkt.

Durch das Gewicht der Sprengladung sinkt die Spreng-
einheit in den frischen Neuschnee ein, wobei der Schnee-
teller od. dgl. die Einsinktiefte begrenzt. Es besteht
nunmehr wieder die oben genannte Möglichkeit, den Flug-
5 körper zurückzudirigieren und dabei gegebenenfalls
die Zündleitung zu verlegen. Es ist aber auch ohne
weiteres möglich, den Flugkörper an Ort und Stelle an-
zuheben, um zur Sprengladung einen ausreichenden Höhen-
abstand, beispielsweise zwischen 10 und 20 Metern zu
10 erzielen, und dann die Detonation auszulösen. Hierzu
kann die Fesselleine als Zündleitung ausgebildet sein.

Zum Transport mit einem Flugkörper kann jedoch die
Sprengereinheit auch anders aufgebaut sein. So ist es
möglich, an der Sprengladung einen Fühler anzubringen,
15 dessen Bodenberührung beim Absinken den Mindestabstand
anzeigt. Der Fühler kann eine optische oder akustische
Anzeige direkt oder über die Fesselleine bewirken.

Für eine optische Anzeige ist es beispielsweise denk-
bar, die Bodenberührung durch Beobachtung der Abwei-
20 chung des aufsetzenden Fühlers aus der Lotrechten fest-
zustellen. Die Auslösung der Lawinen ist ohnedies nur
möglich, wenn zumindest vom Ausgangspunkt bis zum An-
rißgebiet Sichtverbindung besteht. Der Fühler kann da-
zu beispielsweise durch ein Seil, eine Leine od. dgl.,
25 eine Stange usw. gebildet sein, die vorzugsweise, um
ein Einsinken in den Schnee zu verhindern, am unteren
Ende einen Schneeteller, ein Drahtgitter od. ähnliches
aufweist. Zur besseren Erkennung können am Fühler seit-
lich Signalkörper (Fähnchen od. dgl.) abstehen:

30 Eine akustische Anzeige ist beispielsweise über die
Fesselleine zum Ausgangspunkt übertragbar.

Diese Ausbildung der Sprengereinheit gestattet es selbstverständlich nicht, sie im Anrißgebiet abzusetzen und den Flugkörper zurückzudirigieren. Es bietet sich jedoch die bereits genannte Möglichkeit an, den Flugkörper ansteigen zu lassen, um den Flugkörper auf einen für ihn ungefährlicheren Höhenabstand von der Sprengladung zu bringen.

Die Verwendung üblicher kunststoffumhüllter elektrischer Leitungen als Versorgungsleitung für das Antriebsaggregat des Transportgerätes, bzw. als Fesselleine, und/oder als Zündleitung, wird durch die äußerste geringe Reibung der Kunststoffumhüllungen auf Schnee ermöglicht. Wird das Transportgerät nach dem Absetzen der Sprengereinheit an den Ausgangspunkt zurückbewegt und dabei die Zündleitung ausgelegt, kann die Zündung der Sprengladung kontrolliert und für die Umgebung ungefährlich elektrisch erfolgen, wobei eine für Sprengungen übliche Energiequelle Verwendung finden kann. Das Transportgerät selbst wird bevorzugt ebenfalls durch einen Elektromotor angetrieben, der über die Versorgungsleitung, die gleichzeitig als Fesselleine dient, gespeist wird. Als Energiequellen bieten sich eine transportable Autobatterie oder die eines Pistenfahrzeuges an, im Umgebungsbereich von Lift- oder Seilbahnstation deren Stromversorgung. Nach der Detonation kann die Zündleitung vom Ausgangspunkt aus wieder eingeholt werden. Das Transportgerät könnte selbstverständlich auch von einer Brennkraftmaschine angetrieben werden. Neben dem Antriebsaggregat ist es bevorzugt mit einer Halteeinrichtung für die Sprengereinheit versehen, die eine Bewegung der Sprengereinheit im Anrißgebiet von der Transportstellung in die Auslösestellung gestattet.

Bei einem Bodenfahrzeug kann dies ein mit dem Antriebs-
aggregat kuppelbarer, schwenkbarer Tragarm sein, wäh-
rend bei Flugkörpern beispielsweise eine Seilwinde mit
Kabeltrommel vorgesehen sein kann, von dem sich die
5 Zündleitung oder ein Tragseil für die Sprengereinheit
abwickelt. Anstelle der Seilwinde mit Kabeltrommel,
von der sich das Tragseil abwickelt, kann bei einem
Flugkörper zur Gewichtsverminderung ein ausreichend
langes Tragseil an der Unterseite des Flugkörpers an-
10 gebracht sein, wobei der Transport in einer größeren
Flughöhe erfolgt. Das Tragseil bleibt in diesem Fall
während des Fluges, beim Positionieren im Anrißgebiet
und gegebenenfalls auch während der Zündung durch das
Gewicht der Sprengereinheit dauernd gespannt. Beim Bo-
15 denfahrzeug ist die bei der Rückkehr an den Ausgangs-
punkt sich auslegende Zündleitung ebenfalls vorteil-
haft auf einer Kabeltrommel aufgewickelt, die mit dem
Antriebsaggregat koppelbar sein kann.

Weiters kann jedes der genannten Transportgeräte eine
20 zweite, vorzugsweise ebenfalls mit dem Antriebsaggre-
gat koppelbare Kabeltrommel für die Versorgungslei-
tung aufweisen, von der sich die Versorgungsleitung
bei der Hinbewegung abspult und bei der Rückbewegung
aufwickelt. Deren Koppelung mit dem Antriebsaggregat
25 ist insbesondere bei einem Bodenfahrzeug von Vorteil,
da durch Zuschalten der Kabeltrommel ein selbsttätig-
es Ausgraben des gegebenenfalls im Schnee hängenge-
bliebenen Fahrzeuges erreicht werden kann.

Die Kabeltrommel für die Versorgungsleitung läßt sich
30 andererseits auch am Ausgangspunkt aufstellen, sodaß
eine Gewichtsverringerung des Transportgerätes er-
zielt wird, was insbesondere bei Flugkörpern von Vor-
teil sein wird.

Die erfindungsgemäße Sprengereinheit kann jedoch auch noch auf eine weitere Art in das Anrißgebiet befördert und dort abgesetzt werden. In diesem Fall wird die Fesselleine, die bevorzugt wiederum die Zündleitung bildet, am oberen, nicht in den Schnee einzusteckenden Ende des Stützstabes direkt befestigt, der wiederum einen Schneeteller, ein Gitter od. dgl. zur Festlegung des Mindestabstandes aufweist.

Nach dieser Art des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Sprengereinheit zusammen mit der Fesselleine von einer Abschußeinrichtung aus ins Anrißgebiet geschossen. Zur Flugstabilisierung ist das obere, mit der Fesselleine verbundene Ende des Stützstabes mit Stabilisierungsflügeln versehen. Auch diese Transportart läßt sich in vielen Fällen befriedigend durchführen, da das Anrißgebiet oftmals relativ nahe am Ausgangspunkt liegt, beispielsweise 50 - 150 m entfernt ist. Bei einem Fehlschuß, der nicht im Anrißgebiet auftrifft, besteht keine Gefährdung der Umgebung, da die Sprengereinheit an der Fesselleine ohne weiters zurückgeholt werden kann, bzw. ein geeigneter Zeitpunkt zur Auslösung der Detonation ausgesucht werden kann.

Nach der kontrollierten Auslösung der Sprengladung kann die Zündleitung wieder eingeholt werden. Die Abschußrichtung kann ebenfalls mit Sprengstoff betrieben werden. Beispielsweise ist aber auch die Verwendung einer Armbrust od. dgl. denkbar.

Wie bereits erwähnt, erübrigt die Schaffung einer Sprengereinheit, durch die die Sprengladung im Detonationszeitpunkt einen Mindestabstand zur Schneeoberfläche aufweist, der beispielsweise bei 1,5 m liegen

kann, den Einsatz neuer Transport- und Fernauslösemöglichkeiten, ohne daß die Anwesenheit von Bedienungspersonal in unmittelbarer Umgebung des Anrißbereiches erforderlich ist, da die Positionierung der Sprengladung in der Luft einen Streubereich schafft, innerhalb dessen die Auslösung der Lawine erfolgt.

Nachstehend wird nun die Erfindung an Hand der Figuren der beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben, ohne darauf beschränkt zu sein.

10 Die Fig. 1 zeigt schematisch die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens an einem Lawinenhang, die Fig. 2 bis 4 Ausführungsformen erfindungsgemäßer Sprengseinheiten, die Fig. 5 und 6 ein Bodenfahrzeug in Seitenansicht und Draufsicht, die Fig. 7 und 8 zwei
15 Luftfahrzeuge in Seitenansicht, jeweils beim Positionieren der Sprengseinheit, und die Fig. 9 eine Abschußeinrichtung für eine weitere Variante des Verfahrens.

An dem in Fig. 1 dargestellten Gebirgshang ist mit S eine Seilbahn, ein Schilift od. dgl. gezeigt. L bedeutet den lawinengefährdeten Hangteil, in dem A der Anrißbereich, und P den exakten Anrißpunkt darstellen.
20 Zur Durchführung des Verfahrens wird ein lawinensicherer Ausgangspunkt B gewählt, von dem aus die Sprengseinheit 1 entlang der Linie C in den Anrißteil A gebracht wird.
25

Das erfindungsgemäße Verfahren besteht, wie bereits erwähnt, im wesentlichen darin, eine Sprengseinheit 1 (Fig. 2 - 4), bestehend aus einer Sprengladung 2 mit einem einen Mindestabstand zur Schneeoberfläche bestimmenden Element 3, 4, in das Anrißgebiet zu befördern und zu zünden, wodurch kontrollierte Lawinenabgänge ausgelöst werden können. Da die Sprengladung 2
30 mit Hilfe des Elementes 3, 4 oberhalb der Schneeober-

fläche vor der Zündung positioniert wird, muß die Sprengereinheit 1 nicht exakt im Anrißpunkt P, sondern irgendwo im Anrißgebiet A positioniert werden, das von der von oben auf die Schneeoberfläche auftreffenden Druckwelle bestrichen wird.

Daraus ergibt sich erfindungsgemäß weiters die Möglichkeit, die Sprengereinheit 1 in bisher nicht durchführbarer Weise in den Anrißbereich A zu transportieren, da auf Grund des durch die Sprengereinheit gegebenen Spielraumes die unmittelbare Anwesenheit einer Bedienungsperson im Anrißgebiet A nicht erforderlich ist, sondern eine Beobachtung aus größerer Entfernung genügt. Der Transport der Sprengereinheit 1 kann daher beispielsweise mit einem unbemannten fernlenkbaren Transportgerät 23, etwa nach den Fig. 5 und 6 mit einem Modellraupenfahrzeug 10, nach Fig. 7 mit einem Modellhubschrauber 11, oder nach Fig. 8 mit einem Modellluftschiff 12 erfolgen. Ebenso ist es möglich, die Sprengereinheit 1 zu schießen, beispielsweise mittels einer Armbrust 22 (Fig. 9).

Eine Sprengereinheit zum Transport durch ein Modellraupenfahrzeug 10 ist beispielsweise in Fig. 2 dargestellt. Die Sprengladung 2 ist auf einem Stützstab 3 mit Einsteckspitze 6 befestigt, wobei in einem dem Mindestabstand 9 zur Schneeoberfläche entsprechenden Abstand von der Sprengladung 2 ein Schneeteller 4, beispielsweise in Form seitlich abstehender Drahtstücke, od. dgl. angeordnet ist. Vom oberen Ende des Stützstabes 3 führt eine Zündleitung 5, die mit der Sprengladung 2 verbunden ist, weg. Ein für den Transport geeignetes Modellraupenfahrzeug 10 weist einen Tragrahmen 14 auf, in dem mittig ein Antriebsaggregat, insbesondere ein Elektromotor 15 angeordnet ist, mit Hilfe dessen beispielsweise über Kettentriebe 19 und

- Magnetkupplungen 20 die beiden Raupenbänder 13, eine Kabeltrommel 17 am vorderen Ende für die Zündleitung 5 zur Sprengladung, eine Halteeinrichtung 18, ebenfalls am vorderen Ende, zur Aufnahme der Sprengereinheit 1 und eine zweite Kabeltrommel 16 am hinteren Ende einzeln, gemeinsam oder gruppenweise antreibbar sind. Die zweite Kabeltrommel 16 trägt die Versorgungsleitung 24 für den Elektromotor 15, die gleichzeitig als Fesselleine 21 dient.
- 10 Die Halteeinrichtung 18 besteht aus einem U-förmigen Bügel mit einer mittleren Klaue, in die der Stützstab 3 der Sprengereinheit eingelegt werden kann. Zur Unterstützung der Sprengladung 2 am hinteren Ende kann eine nicht dargestellte Stütze dienen.
- 15 Das Modellraupenfahrzeug 10 wird mit der Sprengereinheit 1 vom Ausgangspunkt B in den Anrißbereich A gelenkt, wobei sich die Versorgungsleitung 24 als Fesselleine 21 von der Kabeltrommel 15 abwickelt. Im Anrißbereich A, der zumindest seitlich bzw. von oben angefahren wird, wird die Halteeinrichtung 18 nach vorne verschwenkt, wodurch die Spitze 6 des Stützstabes in den Schnee eingedrückt wird, bis der Schneeteller 4 sich im Schnee abstützt. Die Sprengladung 2 liegt somit in dem nötigen Mindestabstand 9. Anschließend wird das Fahrzeug 10 zurückgefahren, wobei die Kabeltrommel 16 die Fesselleine 21 auf- und die Kabeltrommel 17 die Zündleitung 5 abwickelt. Nach Rückkehr an den Ausgangspunkt B kann die Lawine kontrolliert gezündet werden. Blindgänger können aus dem Anrißgebiet wieder entfernt werden, da die Sprengereinheit 1 über die Zündleitung 5 zurückgeholt werden kann. Die Kabeltrommel 16 für die Fesselleine 21 kann gegebenenfalls auch am Ausgangspunkt B vorgesehen werden.

Die Sprengereinheit 1 von Fig. 2 kann ebenso durch ein Luftfahrzeug befördert werden, wobei im oder unterhalb des Luftschiffes 12, bzw. Hubschraubers 11 die Kabeltrommel 17 für die Zündleitung angeordnet ist.

- 5 Um jedoch eine Gewichtseinsparung zu erzielen, werden an den Luftfahrzeugen bevorzugt jedoch keine Kabeltrommeln vorgesehen. Die Kabeltrommel 16 für die Fesselleine 21 wird am Ausgangspunkt B aufgestellt, während die Kabeltrommel 17 entfallen kann, wenn eine genügend lange Lei-
- 10 ne als Halteeinrichtung 18 unterhalb des Luftfahrzeuges befestigt ist, an der die Sprengereinheit hängt. Die nötige Länge der Leine beträgt etwa 10 - 20 m, um eine Beschädigung des Luftfahrzeuges durch die Detonation zu vermeiden, das bei dieser Ausführung die Sprengereinheit
- 15 1 nicht absetzen kann, wenn diese leitungsgebunden gezündet werden soll. Die Fesselleine 21 und die Halteleine 18 dienen gleichzeitig als Zündleitung 5, die Fesselleine 21 zusätzlich als Versorgungsleitung 24 für den Elektromotor 15 des Luftfahrzeuges.
- 20 Wenn die Sprengereinheit 1 nicht abgesetzt wird und das Luftfahrzeug keine Kabeltrommel aufweist, und daher vor der Detonation nicht zurück an den Ausgangspunkt B bewegt werden kann, kann eine Sprengereinheit 1 nach Fig. 3 verwendet werden, die von geringem Gewicht ist. Als ab-
- 25 standbestimmendes Element dient bei dieser Ausführung ein Seil, eine Kette, Leine od. dgl. 3', die am unteren Ende ebenfalls einen Schneeteller 4' aufweisen kann. Hier dient das abstandbestimmende Element als Fühler, dessen Bodenberührung durch die Abweichung aus der Ver-
- 30 tikalen ersichtlich wird. Zur besseren Erkennbarkeit sind an der Leine 3' Fähnchen oder andere Signalkörper 7 befestigt. Die Halteleine 18 dient wieder als Zündleitung 5.

Die leitungsgebundene Zündung und Lenkung der Transportgeräte erhöht die Sicherheit der kontrollierten Auslösung des Lawinenabganges. Sie muß jedoch nicht leitungsgebunden erfolgen, sondern sowohl die Lenkung der
5 Transportgeräte als auch die Zündung könnte drahtlos erfolgen.

Eine weitere Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht den Abschluß von Sprengeneinheiten 1 mittels einer Abschlußvorrichtung, etwa einer Armbrust 22 (Fig. 9) vor.
10 Eine dafür verwendbare Sprengeneinheit 1 zeigt etwa Fig. 4. Ein Stützstab 3" ist zumindest am oberen Teil als Hohlkörper ausgebildet, in den die Sprengladung 2 eingesetzt wird, an der die Zündleitung 5 befestigt ist. Zur Bestimmung des Mindestabstandes 9 ist wiederum ein
15 Schneeteller 4" vorgesehen, der zur Verringerung des Luftwiderstandes ein grobmaschiges Gitter od. dgl. sein kann. Am oberen Ende des Stützstabes 3" sind Stabilisierungsflügel 8 angeformt oder befestigt. Die Zündleitung 5 dient als Fesselleine 21, an der bei einem Fehlschuß die Sprengeneinheit 1 zurückgeholt werden kann.
20

Im Rahmen der Erfindung sind noch weitere Abwandlungen denkbar, so kann beispielsweise der Ausgangspunkt B nicht stationär, sondern ebenfalls mobil sein. Dies kann in manchen Fällen, in denen das Anrißgebiet A
25 von keinem Punkt am Boden aus einsehbar ist, von Vorteil sein. Der Ausgangspunkt kann etwa in diesem Fall ein bemannter Hubschrauber sein.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zum künstlichen Auslösen von Lawinen mittels einer Sprengladung, die von einem lawinensicheren Ausgangspunkt aus in den Anrißbereich der Lawine gebracht, dort mit Abstand zur Schneeoberfläche positioniert und schließlich vom Ausgangspunkt aus kontrolliert gezündet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprengladung (2) und ein deren Mindestabstand zur Schneeoberfläche bestimmendes Element (3, 4; 3', 4'; 3'', 4'') in einer Sprengeinheit (1) zusammengefaßt werden, die in den Anrißbereich (A) befördert, positioniert und schließlich gezündet wird.
5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprengeinheit (1) unter Verwendung einer Fesselleine (21) befördert und leitungsgebunden gezündet wird.
10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprengeinheit (1) mittels eines motorisierten Transportgerätes (23) in den Anrißbereich (A) gebracht und positioniert wird.
15
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportgerät (23) vor der Zündung der Sprengeinheit (1) an den Ausgangspunkt (B) zurückbewegt wird.
20
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprengeinheit (1) an einem fernlenkbaren Flugkörper (11, 12) hängend in den Anrißbereich (A) bewegt wird.
25

12. Sprengereinheit nach Anspruch 10, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß an dem die Sprengladung (2) tragenden Endteil des Stützstabes (3) die Fesselleine (21) sowie Stabilisierungsflügel (8) angeordnet sind.
13. Transportgerät zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 4, 6 oder 8 in Form eines Modellraupenfahrzeuges (10).
14. Transportgerät zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 3, 4, 5, 7 oder 8 in Form eines Modellluftschiffes (12).
15. Transportgerät zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 3, 4, 5, 7 oder 8 in Form eines Modellhubschraubers (11).
16. Transportgerät nach einem der Ansprüche 13 bis 16, gekennzeichnet durch einen Elektromotor (15) als Antriebsaggregat und durch eine Halteeinrichtung (18) für die Sprengereinheit (1), die durch den Elektromotor (15) zwischen der Transportstellung und der Auslösestellung bewegbar ist.
17. Transportgerät nach einem der Ansprüche 13 bis 15, gekennzeichnet durch eine mit dem Elektromotor (15) koppelbare Kabeltrommel (17) für die Zündleitung (5), die mit der Sprengereinheit (1) verbunden ist.
18. Transportgerät nach einem der Ansprüche 13 bis 17, gekennzeichnet durch eine mit dem Elektromotor (15) koppelbare Kabeltrommel (16) für die Versorgungsleitung (24) des Elektromotors (15).

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprengeneinheit (1) mittels eines fernlenkbaren und geländegängigen Bodenfahrzeuges in den Anrißbereich (A) bewegt und abgesetzt wird.
- 5 7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Mindestabstand (9) bei der Positionierung der Sprengeneinheit (1) durch Beobachtung der Abweichung des den Mindestabstand (9) bestimmenden Elementes (3, 4; 3', 4') aus der Lotrechten festgelegt wird.
- 10 8. Verfahren nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündleitung (5) durch das sich zum Ausgangspunkt (B) zurückbewegende Transportgerät (23) ausgelegt wird.
- 15 9. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprengeneinheit (1) zusammen mit der Fesselleine (21) in den Anrißbereich geschossen wird.
- 10 10. Sprengeneinheit zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 sowie 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprengladung (2) an einem in den Schnee einsteckbaren Stützstab (3, 3'') befestigt ist, an dem als deren Mindestabstand (9) zur Schneeoberfläche bestimmendes Element ein Schneeteller (4, 4'') od. dgl. angeordnet ist.
- 25 11. Sprengeneinheit zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1, 2, 3, 5. oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß an der Sprengladung (2) ein Fühler (3', 4') angeordnet ist, dessen Bodenberührung den Mindestabstand (9) bestimmt.

- 17 -

19. Abschußeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 9 in Form einer Armbrust (22).

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE
(beim nationalen Büro am 19 Mai 1980 (19.05.80) eingegangen)

1. (geändert) Verfahren zum künstlich n Auslösen von Lawi-
nen mittels einer Sprengladung, die von einem lawinen-
sicheren Ausgangspunkt aus in den Anrißbereich der La-
wine gebracht, dort in einem vorgewählten Abstand über
5 der Schneeoberfläche positioniert und schließlich vom
Ausgangspunkt aus kontrolliert gezündet wird, dadurch
gekennzeichnet, daß eine Sprengeinheit (1), die eine
Sprengladung (2), ein deren Abstand zur Schneeoberflä-
10 che festliegendes Distanzstück (4, 4', 4''), und eine
die Sprengladung (2) und das Distanzstück (4, 4', 4'')
verbindendes Zwischenglied (3, 3', 3'') aufweist, und
mit einer Zündleitung (5) versehen ist, in den Anriß-
bereich (A) befördert, mit der Unterseite des Distanz-
15 stückes (4, 4', 4'') auf der Schneeoberfläche aufliegend
positioniert und anschließend gezündet wird, wobei das
Zwischenglied (3, 3', 3'') und das Distanzstück (4, 4',
4'') zerstört werden.
2. (gestrichen)
- 20 3. (geändert) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Sprengeinheit (1) mittels eines fern-
lenkbaren motorisierten Transportgerätes (23) in den An-
rißbereich (A) gebracht und positioniert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß
25 das Transportgerät (23) vor der Zündung der Sprengein-
heit (1) an den Ausgangspunkt (B) zurückbewegt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeich-
net, daß die Sprengeinheit (1) an einem fernlenkbaren
Flugkörper (11, 12) hängend in den Anrißbereich (A) be-
30 wegt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprengeneinheit (1) mittels eines fernlenkbaren und geländegängigen Bodenfahrzeuges in den Anrißbereich (A) bewegt und abgesetzt wird.
- 5 7. (geändert) Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprengeneinheit (1) unter Beobachtung einer Abweichung des Zwischengliedes (3, 3') aus der Lotrechten positioniert wird, die nach der Auflage des Distanzstückes (4, 4', 4'') auf der Schneeoberfläche
10 feststellbar ist.
8. Verfahren nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündleitung (5) durch das sich zum Ausgangspunkt (B) zurückbewegende Transportgerät (23) ausgelegt wird.
- 15 9. (gestrichen)
10. (geändert) Sprengeneinheit zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1, 3, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenglied (3, 3'') als Stützstab ausgebildet ist, an dem die Sprengladung (2), im
20 vorgewählten Abstand (9) dazu als Distanzstück (4, 4'') ein Schneeteller od. dgl., und eine in den Schnee einsteckbare Spitze (6) befestigt sind.
11. (geändert) Sprengeneinheit zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1, 3, 5 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Distanzstück (4') ein Fühler vorgesehen ist, dessen Bodenberührung den vorgewählten Abstand (9) anzeigt.
25

12. (gestrichen)
13. Transportgerät zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 4, 6 oder 8 in Form eines Modellräupenfahrzeuges (10).
- ...
5 14. Transportgerät zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 3, 4, 5, 7 oder 8 in Form eines Modellluftschiffes (12).
15. Transportgerät zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 3, 4, 5, 7 oder 8 in Form eines
10 Modellhubschraubers (11).
16. (geändert) Transportgerät nach einem der Ansprüche 13 bis 15, gekennzeichnet durch eine mit dem Antriebsaggregat (15) koppelbare Halteeinrichtung (18) für die Sprengeneinheit (1), die zwischen der Transportstellung
15 und der Auslösestellung bewegbar ist.
17. (geändert) Transportgerät nach einem der Ansprüche 13 bis 16, gekennzeichnet durch eine mit dem Antriebsaggregat (15) koppelbare Kabeltrommel (17) für die Zündleitung (5) der Sprengeneinheit (1).
- 20 18. (geändert) Transportgerät nach einem der Ansprüche 13 bis 17, gekennzeichnet durch eine mit dem Antriebsaggregat (15) koppelbare Kabeltrommel (16) für die Versorgungsleitung (24) des Elektromotors (15).

Anspruch 19 annulliert.

Fig. 1

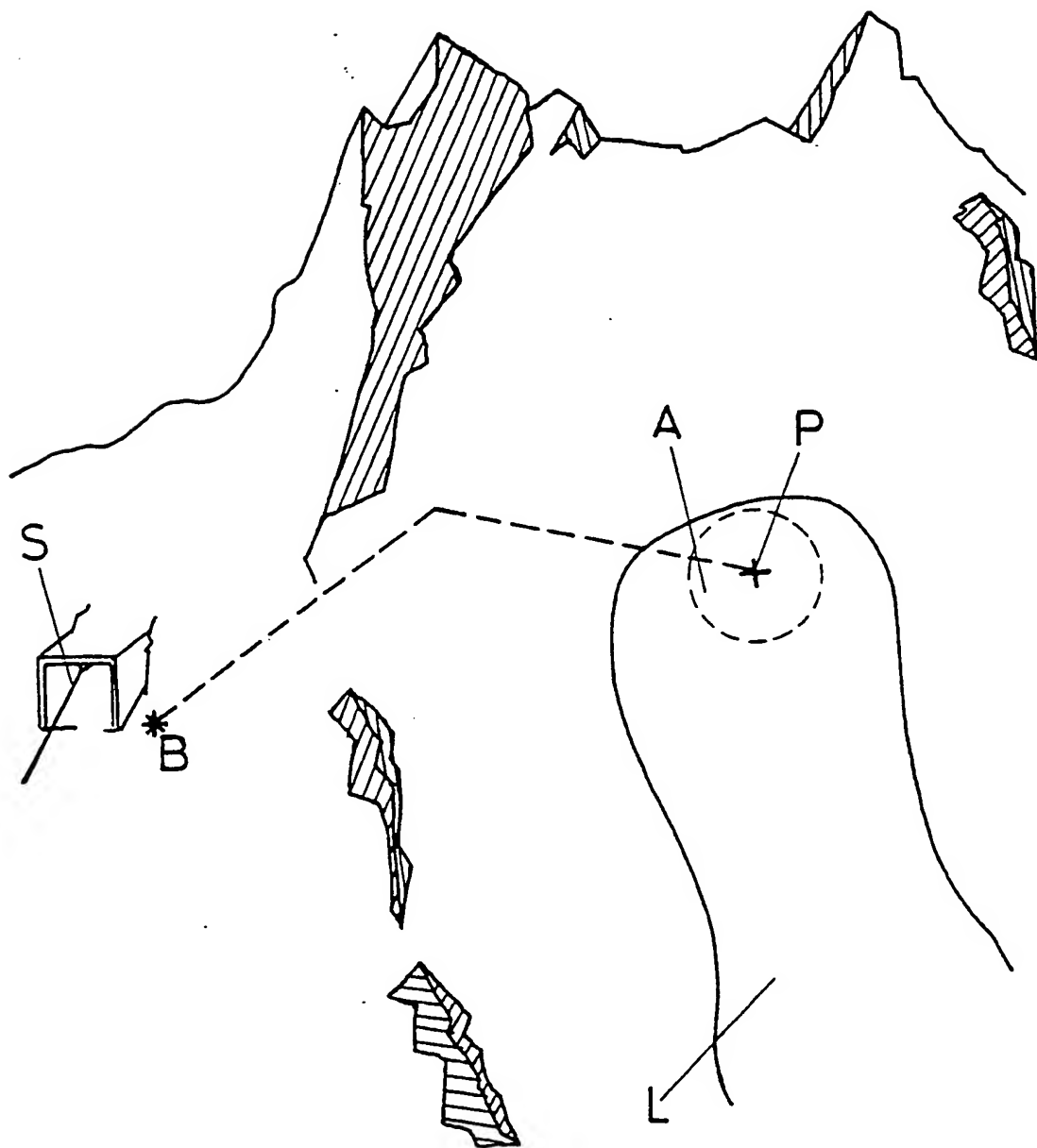


Fig. 2

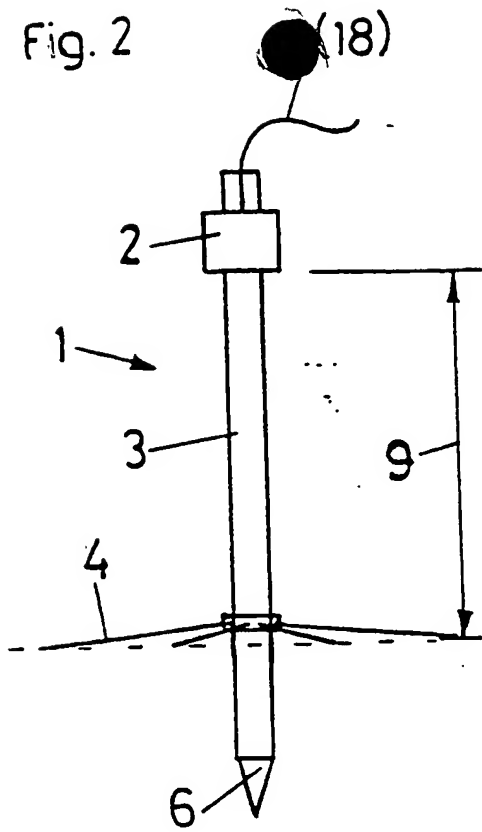


Fig. 3

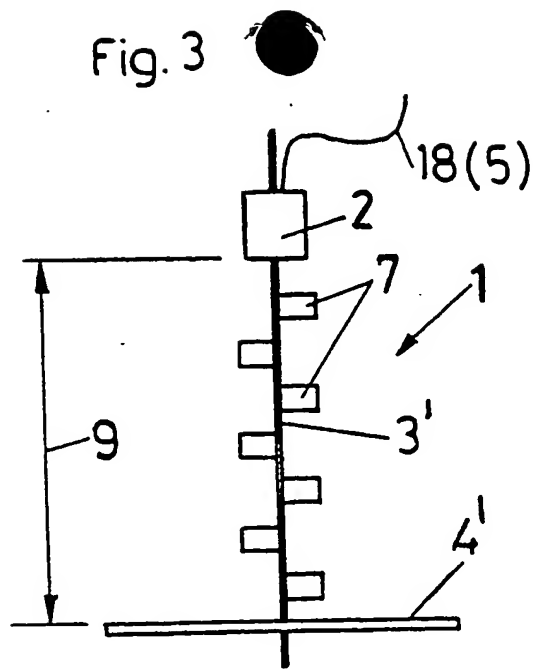


Fig. 4

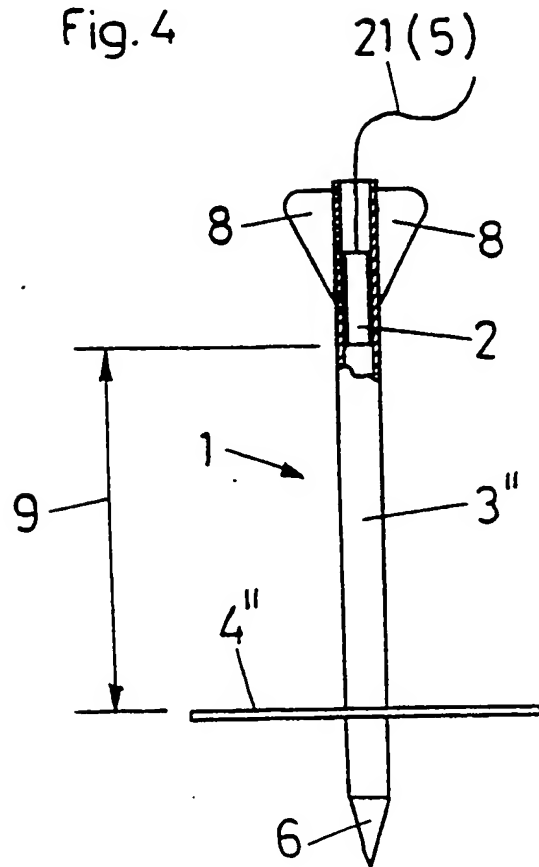


Fig. 5

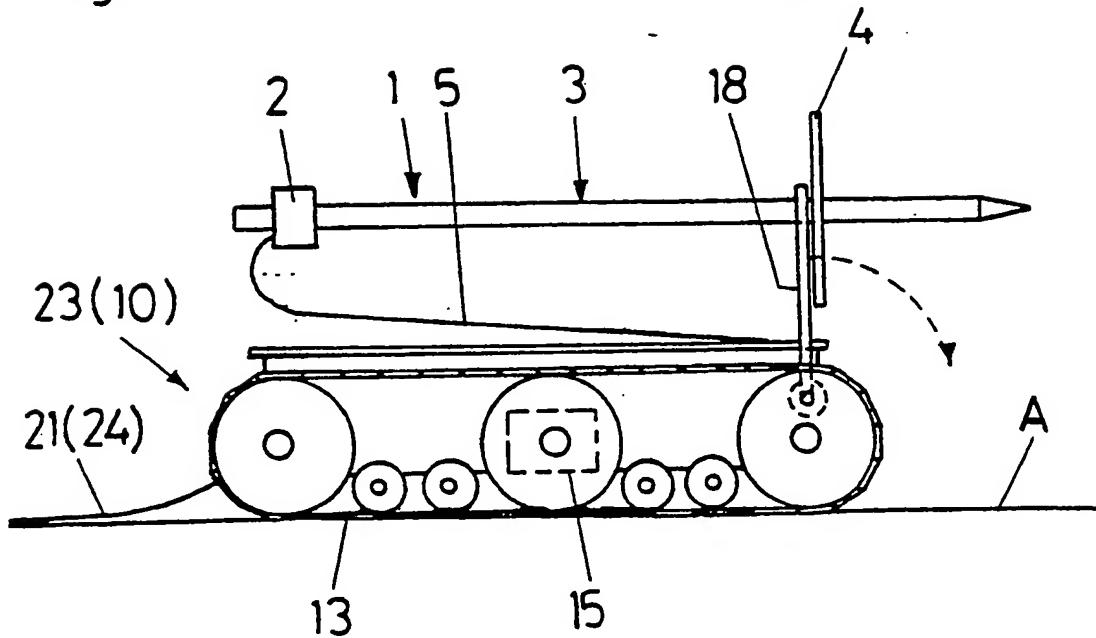


Fig. 6

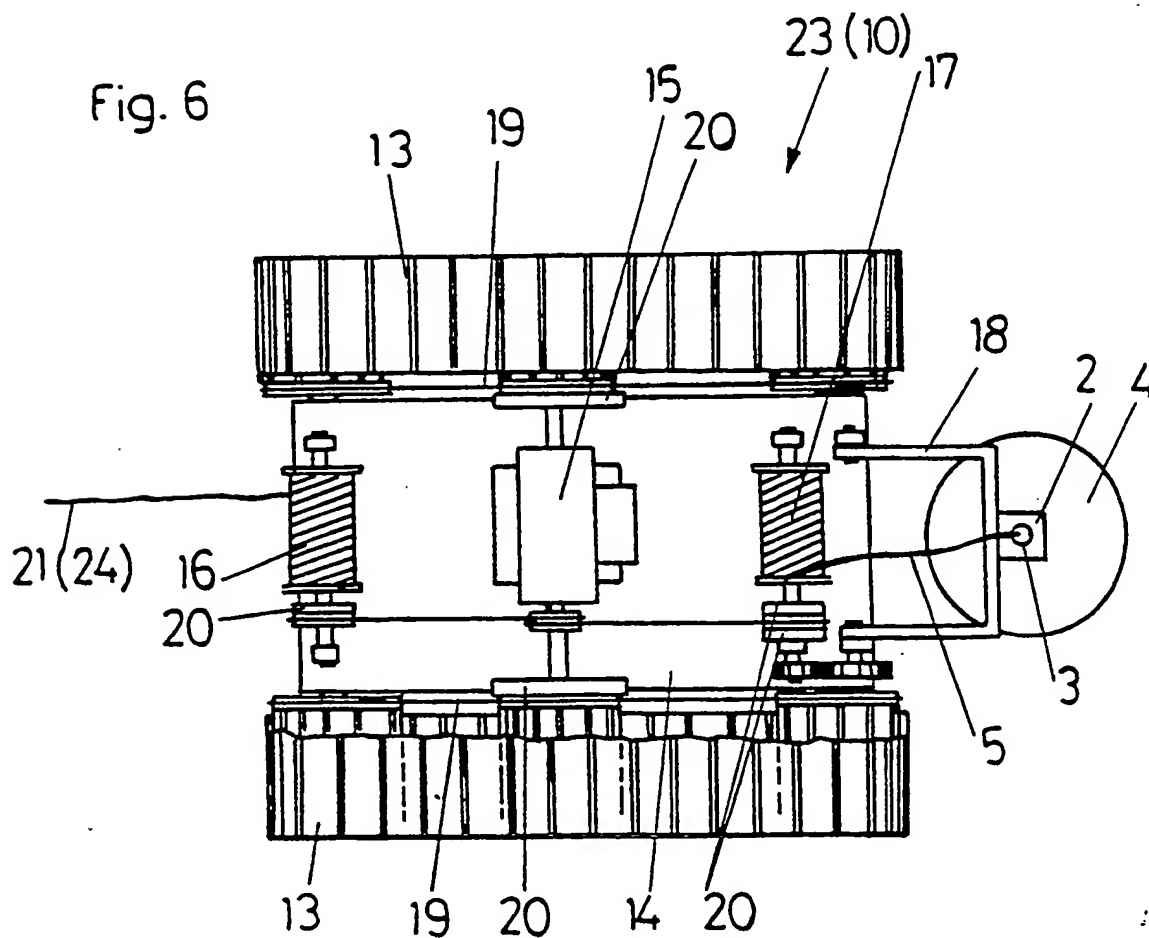


Fig. 7

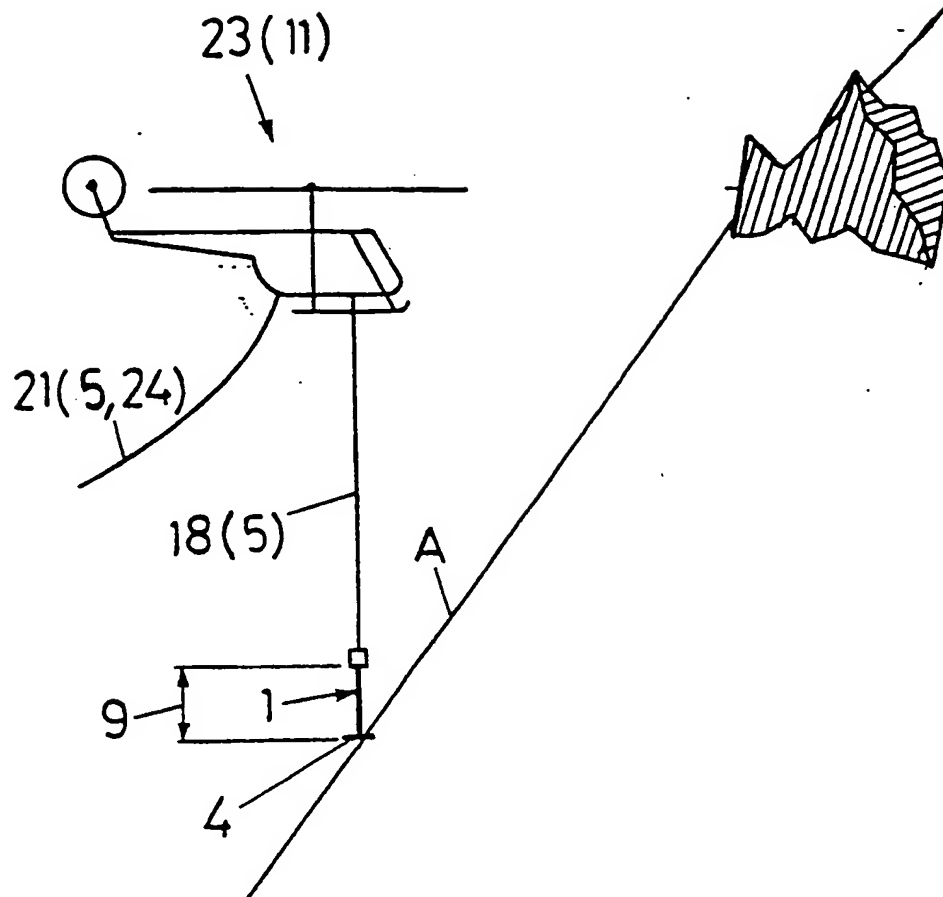


Fig. 9

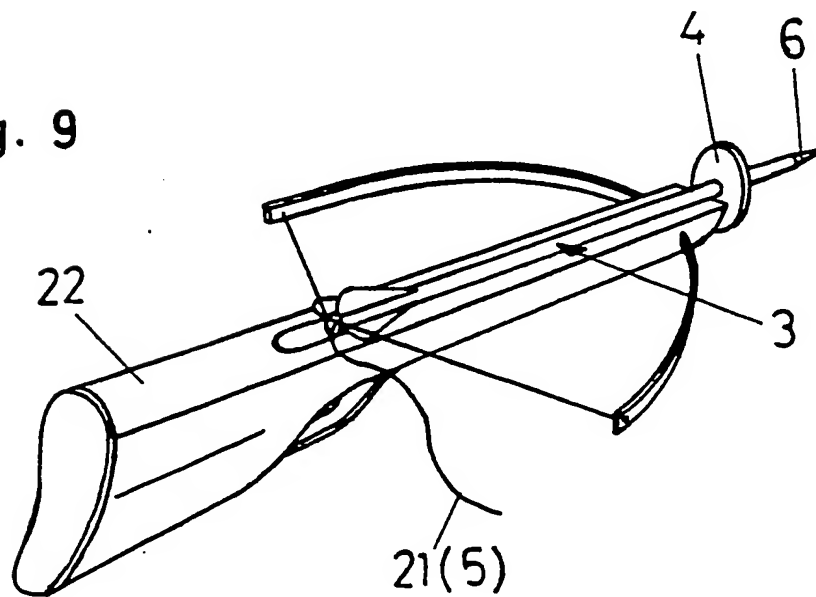
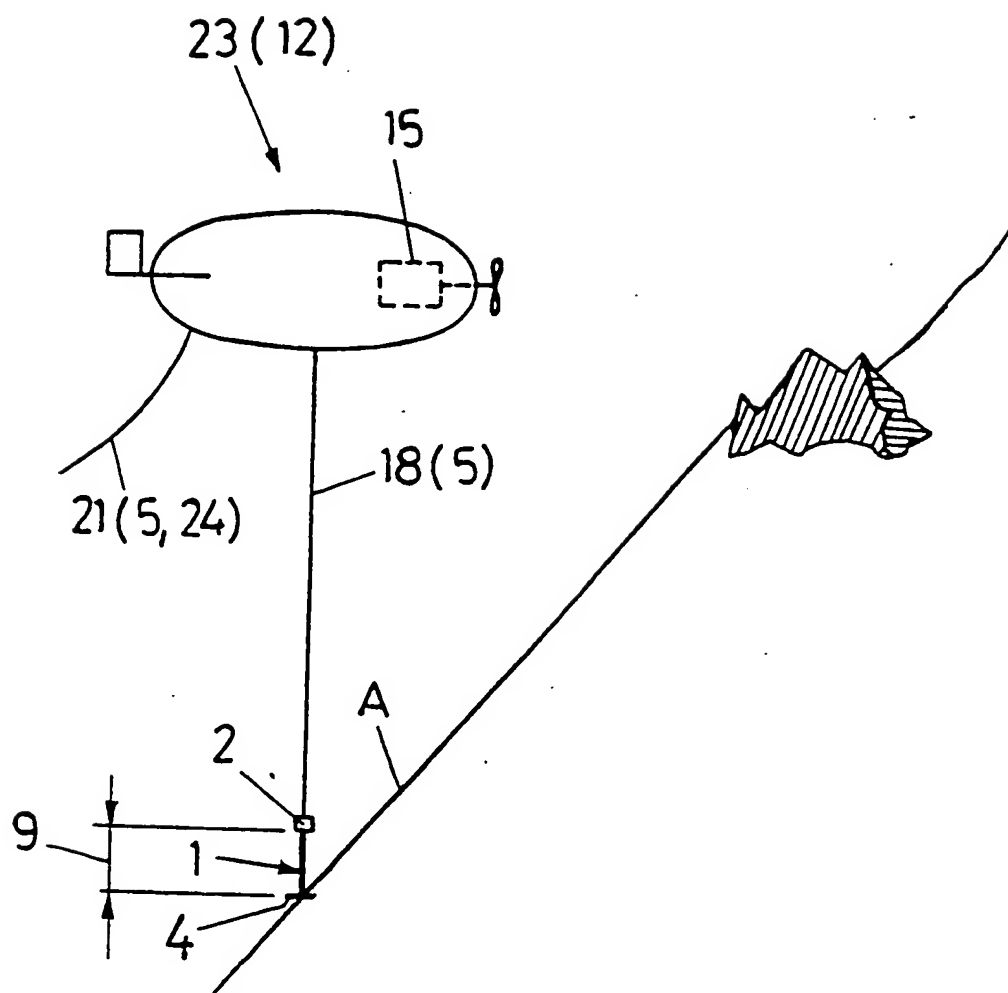


Fig. 8



INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **CT/AT 80/00002**

I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ³		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC Int.Cl. ³ : F 42 D 3/00		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff ⁴		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl. ³	F 42 D; E 01 F; F 41 H; F 42 B	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁵		
III. ALS BEDEUTSAM ANZUSEHENDE VERÖFFENTLICHUNGEN¹⁴		
Art +	Kennzeichnung der Veröffentlichung, ¹⁶ mit Angabe, soweit erforderlich, der in Betracht kommenden Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. 18
	FR, A, 2235347, veröffentlicht am 24. Januar 1975, siehe Seite 2, Zeilen 30-42; Figur 2, Alsetex --	1
	FR, A, 866484, veröffentlicht am 14. August 1941, siehe Seite 3, Zeilen 40-57; Seite 5, Zeilen 59-76; Figuren 1-5, Huguenet --	3, 6, 13, 16, 17, 18
P	CH, A, 609450, veröffentlicht am 28. Februar 1979, siehe Seite 2; Patentansprüche 1, 3; Figuren 1, 2, Friedli --	1, 2, 4
A	CH, A, 369158, veröffentlicht am 29. Juni 1963, siehe Seite 3, Zeilen 23-27; Messerli --	
A	DE, A, 2709997, veröffentlicht am 14. September 1978, siehe Seite 1, Patentansprüche 1, 23, Radkowitz -----	
+ Besondere Arten von angegebenen Veröffentlichungen: ¹⁵		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert</p> <p>"E" frühere Veröffentlichung, die erst am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die aus anderen als den bei den übrigen Arten genannten Gründen angegeben ist</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber am oder nach dem beanspruchten Prioritätsdatum erschienen ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben wurde</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung</p> </div> </div>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der internationalen Recherche ²	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts ²	
10. März 1980	18. März 1980	
Internationale Recherchenbehörde ¹ EUROPÄISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Beauftragten ²⁰ G. L. M. KRUYDENBERG	